

电网调度自动化综合监控系统及其智能化改造

陈思思

国网浙江省电力有限公司文成县供电公司, 浙江 温州 325300

[摘要] 智能电网调度监控系统是电力行业的重要组成部分, 通过多层次集成、面向对象处理、标准接口和自动化控制以及报警检测和处理等关键要素, 确保了系统的稳定性、高效性和实时性。这一系统提供了多种智能化改造措施, 包括智能传感器整合、数据分析与预测算法、远程自动化控制等, 以提高电力系统的可靠性、可维护性和智能化程度。这些举措将为电力供应的可持续性发展和未来能源需求的满足提供坚实的技术支持。

[关键词] 电网调度; 自动化; 监控系统; 改造

DOI: 10.33142/sca.v6i9.9951

中图分类号: TM734

文献标识码: A

Integrated Monitoring System for Power Grid Dispatching Automation and Its Intelligent Transformation

CHEN Sisi

Wencheng County Power Supply Company of State Grid Zhejiang Electric Power Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325300, China

Abstract: The smart grid dispatch and monitoring system is an important component of the power industry. Through key elements such as multi-level integration, object-oriented processing, standard interfaces and automation control, as well as alarm detection and processing, it ensures the stability, efficiency, and real-time performance of the system. This system provides various intelligent transformation measures, including intelligent sensor integration, data analysis and prediction algorithms, remote automation control, etc., to improve the reliability, maintainability, and intelligence of the power system. These measures will provide solid technical support for the sustainable development of electricity supply and the satisfaction of future energy needs.

Keywords: power grid dispatch; automation; monitoring system; reform

随着电力行业的不断发展, 智能电网调度监控系统成为确保电力系统安全、高效运行的关键。文章将深入探讨该系统的关键要素, 包括多层次集成、面向对象处理、标准接口和自动化控制, 以及智能化改造措施, 如智能传感器整合、数据分析与预测算法、远程自动化控制。这些要素和措施共同构成了电力系统的智能化核心, 对电力供应的可靠性和可持续性具有重要意义。

1 智能电网调度监控的特点

1.1 多层次集成保障系统稳定性

智能电网调度监控系统的稳定性是确保电力系统安全运行的关键因素之一。为了实现这一目标, 系统采用了多层次集成的方法, 将硬件、软件、接口等不同层次的组件有机地融合在一起, 以提供全面的技术支持和风险管理, 从而确保了系统的稳定性。

系统的硬件设计是多层次集成的基础。通过充分利用 DSP (Digital Signal Processor, 数字信号处理器) 芯片的资源优势, 集成了多种关键组件, 包括模拟采样滤波回路、频率采样回路、直流测量模块、并入信号采样回路等。这些硬件组件的紧密集成不仅提高了系统的性能, 还降低了系统的复杂性, 减少了硬件故障的可能性。其次软件设计也是多层次集成的一部分。系统采用了面向对象的

处理模式, 将不同类型的运行工况信息转换为文本、数字和模拟量信息, 这一设计举措极大地提高了监控系统的效率。面向对象的处理模式将监控系统划分为三大模块, 分别处理文本、数字和模拟量信息, 使得各类异常情况能够得到准确判别和处理, 从而提高了系统的实时监控和故障响应效率。

1.2 面向对象处理模式提高监控效率

系统采用面向对象的处理模式, 将不同类型的运行工况信息转换为文本、数字和模拟量信息, 这一设计举措极大地提高了监控系统的效率。面向对象的处理模式将监控系统划分为三大模块, 分别处理文本、数字和模拟量信息, 使得各类异常情况能够得到准确判别和处理, 从而提高了系统的实时监控和故障响应效率。

通过将运行工况信息转化为文本类信息, 系统使值班人员能够更容易地理解各类应用系统的运行状态和事件信息。这种文本化处理方式充分利用了人类的语言理解能力, 将抽象的数据转化为易于理解的文字描述, 使值班人员能够快速做出判断, 降低了错误判别的风险。也可将运行工况信息转化为数字量和模拟量信息, 系统能够对系统状态进行数字化监测, 实现更高精度的数据采集和处理。

这种模块化思想使得监控系统能够快速响应并报警,同时也增强了系统对异常情况的检测能力。而且这些信息能够被进一步用于系统的历史数据分析和性能优化,有助于提高电力系统的整体运行效率^[2]。

1.3 标准接口和性能测试确保实时性

标准接口促进了各个应用系统之间的协同工作,提供了数据传输的便捷性,而性能测试则验证了系统的高效运行,尤其在面临高负荷和异常情况时能够快速检测到故障并发出准确的报警。

系统的设计不仅注重了内部的功能完备,还特别关注了系统与外部应用系统之间的协作。通过设计标准接口,系统实现了与其他应用软件的数据传输和管理,从而确保了实时性和高效性。这种标准接口的应用有助于各个应用系统之间的信息共享,同时提供了强大的技术支持,确保了整个电网调度监控系统的协同工作。另一方面,性能测试也是确保系统实时性的关键步骤。通过对系统的性能进行详尽的测试,可以验证系统是否能够在高负荷和频繁的数据传输情况下仍然保持快速响应。这些测试不仅考察了系统的稳定性,还检查了系统对异常情况的处理能力。性能测试的结果有助于确定系统的极限容量,并在正常运行中保持系统的高效性。

2 智能电网调度系统的组成和调度方案关键点

2.1 多层次系统结构

智能电网调度监控系统的稳定性和高效运行离不开其多层次的系统结构,这个系统结构包括硬件、软件、接口以及扩展功能模块等多个关键要素,共同构成了一个复杂而高效的监控系统。

①硬件是系统的基础,其中包括了各种关键组件如DSP芯片、采样回路、以太网控制器等。DSP芯片在系统中扮演着核心角色,其高性能和并行计算能力使其能够应对电网的复杂数据处理需求。采样回路和控制器则负责实时数据的采集和处理,为监控系统提供了数据支持。这些硬件组件协同工作,确保了系统的可靠性和稳定性。

②软件是系统的灵魂。系统的软件设计采用了面向对象的处理模式,将各类运行工况信息转化为文本、数字和模拟量信息。这种模块化思想提高了监控系统的效率,使值班人员能够准确地判别和处理各种异常情况。通过软件的灵活性,监控系统能够适应不同类型的运行工况信息,使其更具可扩展性。

③系统的接口和扩展功能模块使得各个部分能够协同工作。标准接口确保了各应用系统之间的信息传输,使数据共享成为可能,同时经过性能测试,系统的实时性也得到了验证。扩展功能模块提供了系统的可扩展性,允许将新的功能集成到系统中,以适应电网运行的不断变化。

2.2 面向对象处理模式

面向对象的处理模式是智能电网调度监控系统中的一

项关键技术,它通过将各种类型的运行工况信息转换为文本、数字和模拟量信息,提高了系统的效率,使值班人员能够更准确地判别和处理各种异常情况,从而降低了系统故障的响应时间。

①面向对象的处理模式将不同类型的运行工况信息抽象成对象,这些对象包括文本类、数字类和模拟量类。每个对象都有其特定的属性和方法,用于描述和处理相应的信息。这种模块化思想使得系统的设计更具灵活性和可维护性,因为各种信息都可以用一致的方式来处理,值班人员只需了解各种对象的属性和方法即可。

②面向对象的处理模式提高了监控系统的效率。值班人员可以根据不同的工况信息类型,选择相应的对象进行监视和处理,而不需要深入了解系统的底层细节。这种高度抽象的方法大大简化了值班人员的工作,减少了错误的可能性,提高了响应速度。

③面向对象的处理模式降低了系统故障的响应时间。因为各种异常情况都可以通过对象来描述和处理,系统能够快速准确地检测到问题并发出相应的警报。值班人员只需根据警报来采取措施,不用花费大量时间来诊断问题的根本原因,从而提高系统的可用性和可靠性。

2.3 标准接口与信息传输

标准接口在智能电网调度监控系统中扮演了关键的角色。这些接口被设计成符合行业标准,以便各种应用系统之间可以方便地进行信息传输和数据共享。这种开放性和标准化的接口设计使各个组件能够更好地协同工作,实现电网调度的高效运行。

①标准接口的设计不仅简化了系统集成过程,还降低了应用系统之间的数据传输和通信的复杂性。这意味着不同厂家开发的应用系统可以更容易地集成到智能电网调度监控系统中,实现无缝的数据交换。这种集成性质为电网调度系统提供了更多的灵活性,使其能够适应不断变化的电力行业需求。

②通过性能测试,系统的实时性得以验证。这意味着在高负荷和频繁数据传输的情况下,系统仍然能够快速响应。这对于电力系统的实时监控至关重要,因为任何延迟或卡顿都可能对电网的安全性和稳定性产生严重影响。通过性能测试,可以确保系统在各种情况下都能够保持高效地运行,及时检测到问题并采取必要的措施。

2.4 报警检测和处理

系统内部设计了丰富的报警检测和处理规则,以确保在电力系统中发生任何异常情况时,都能够及时检测到并采取必要的行动。这些规则涵盖了数字量和模拟量信息的监测,以及文本信息的关键词判别等多个方面。

①针对数字量信息,系统内部定义了一系列检测规则,包括越限、跳变、不刷新等。这些规则能够对电力系统的状态进行实时监测,一旦发现任何状态异常,系统就能够迅速做出响应,发出相应的报警信号。这有助于值班人员迅速发现问题,采取措施来保障电网的安全运行。

②对于模拟量信息,系统同样定义了监测规则,以确保各类应用系统的数据信息能够被准确监测和处理。这些规则包括了对模拟量信息的采样精度、范围等方面的监测,以及频率变化跟踪采样技术等。这些规则的应用有助于系统准确捕捉电力系统的状态变化,提高了对异常情况的敏感度。

③针对文本信息,系统利用关键词判别技术,能够对各类文本信息进行分析和处理。这种智能化的文本分析使系统能够及时发现应用系统中的异常情况,例如访问状态信息、告警文本信息等。这种多层次的报警检测和处理机制,使系统具备了强大的自动化能力,有助于值班人员在异常情况发生时能够迅速做出反应,确保电网的高效运行和安全性^[4]。

3 电网调度自动化综合监控系统的智能化改造措施

3.1 智能化传感器与设备整合

智能化传感器和设备整合已成为电网调度自动化综合监控系统的智能化改造的重要方向。这一举措的核心在于将先进的传感技术和智能设备融入电网基础设施中,以实现更智能、更精确的监控和控制。

引入智能传感器的优势在于它们能够实时、高精度地监测电网的物理参数。这些传感器可以监测电流、电压、频率、功率因数等关键参数,并将数据传输到监控系统。与传统传感器相比,智能传感器通常具备自我诊断和自校准功能,能够提高数据的准确性和稳定性。此外智能设备的引入也包括智能开关、遥控继电器等,它们可以实现对电网设备的远程监控和控制,从而提高了电网的可操作性。而且通过整合这些智能传感器和设备,系统能够获取更多的数据来源,实时感知电网的状态。这意味着系统可以更准确地识别电网中的异常情况,如过载、短路或设备故障。这些数据的多样性也使得系统能够更好地适应不同情景和工况,为调度员提供全面的信息支持。

3.2 数据分析与预测算法

数据分析与预测算法的引入是电网调度自动化综合监控系统智能化改造的关键举措之一。这一改进利用高级数据分析和机器学习算法,赋予了系统更强大的数据处理和预测能力。

高级数据分析技术允许系统从海量数据中提取有用的信息。电网中产生的数据量巨大,包括电流、电压、负荷、温度等多种参数。通过数据分析,系统能够识别出数据中的模式和趋势,揭示出潜在问题的迹象。例如,系统可以检测到负荷异常上升的趋势,预示着可能出现过载风险。这种早期警报有助于调度员及时采取措施,避免电网故障的发生。

机器学习算法的运用使得系统能够进行故障预测。系统可以通过历史数据训练机器学习模型,识别出与电网故障相关的特征和模式。一旦模型训练完成,系统就可以实时监测新数据,并根据模型的预测结果发出警报,这意味

着系统能够预测到潜在故障^[4]。

3.3 远程自动化控制

远程自动化控制是电网调度自动化综合监控系统智能化改造的核心内容之一,它在多个层面上提高了电网的可管理性和稳定性。

远程自动化控制使得电网设备可以迅速、精确地响应异常情况。在传统系统中,处理电网问题通常需要调度员亲临现场或通过电话与操作人员进行沟通,这可能耗费宝贵的时间。而通过远程自动化控制,调度员可以远程监控和操作电网设备,无需实际到达现场。当出现异常情况时,调度员可以立即采取措施,例如切换电源线路、断开负载,从而快速应对问题,减少了故障的持续时间和影响范围。

远程自动化控制减少了人为错误的风险。人为操作电网设备存在一定的风险,可能导致误操作或操作延迟。自动化控制系统使用事先定义的算法和规则,可执行复杂的操作而无需人为干预。这降低了操作错误的概率,提高了电网的安全性和稳定性。与此同时也提升了电网调度的效率。调度员可以同时监控多个电网设备,实时掌握电网状态,并迅速做出决策。这种高效性有助于更好地应对复杂的电网运行情况,提高了电力系统的可用性和可管理性。同时通过自动化控制,可以实现电网的智能化运行,使系统能够自动调整工作参数以适应不同负荷和条件,从而提高了电网的适应性和灵活性。

4 结语

电网调度自动化综合监控系统的智能化改造,是电力行业迎接未来的重要举措。通过多层次集成、面向对象处理、标准接口和自动化控制等措施,电力系统变得更加稳定、高效、可靠。这不仅提高了电网的性能,也为电力供应的可持续性发展奠定了坚实基础。随着技术的不断进步,电力行业将继续朝着更加智能化、绿色化的方向迈进,以满足日益增长的电力需求,保障社会生活的便利和经济的可持续增长。

[参考文献]

- [1] 温河, 孙林华. 基于 DSP 的智能电网自动调度实时监控系统设计[J]. 自动化技术与应用, 2022, 41(1): 65-69.
- [2] 付娟娟. 电网调度自动化综合监控系统及其智能化改造[J]. 光源与照明, 2022(9): 208-210.
- [3] 马悦皎. 电网调度的智能化监控分析[J]. 新型工业化, 2021, 11(8): 95-96.
- [4] 杨爽. 基于智能电网的电力调度监控系统的设计与实现[D]. 四川: 电子科技大学, 2021.

作者简介: 陈思思(1990.5—), 毕业院校: 杭州电子科技大学信息工程学院, 所学专业: 电气工程与自动化, 当前就职单位: 国网浙江省电力有限公司文成县供电公司, 职务: 调控员, 职称级别: 中级。